

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/00190

14.01.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年12月19日

REC'D 07 MAR 2003

WIPO PCT

出願番号  
Application Number:

特願2002-368174

[ST.10/C]:

[JP2002-368174]

出願人  
Applicant(s):

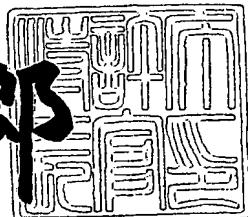
セイコーエプソン株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 2月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3008593

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0096611

【提出日】 平成14年12月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 宮沢 信

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅薫

【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 6221

【出願日】 平成14年 1月15日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨方法及び研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率が異なる複数個の中から前記被研磨面の曲面形状に応じた前記弾性研磨体の前記ドーム状部の一部を前記被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨することを特徴とする研磨方法。

【請求項2】 請求項1に記載の研磨方法において、

前記被研磨物に揺動運動と自転運動を与え、前記弾性研磨体に自転運動を与えながら、前記ドーム状部の曲率中心と前記被研磨物の揺動中心とをほぼ一致させて研磨することを特徴とする研磨方法。

【請求項3】 請求項2に記載の研磨方法において、

前記弾性研磨体を保持し、研磨装置に取り付けたときに前記ドーム状部の曲率中心と前記被研磨物の揺動中心とをほぼ一致させる研磨体取付治具を用いることを特徴とする研磨方法。

【請求項4】 請求項3に記載の研磨方法において、

前記研磨体取付治具が、前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を有することを特徴とする研磨方法。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の研磨方法において、

前記弾性研磨体のドーム状部が、ドーム状に形成された中空の弾性シートで構成され、圧力流体で前記弾性シートの内面に圧力を加え、前記ドーム状部に張りを与えるながら研磨することを特徴とする研磨方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の研磨方法において、

前記ドーム状部の外面に研磨パッドを貼付して前記被研磨物を研磨することを特徴とする研磨方法。

【請求項7】 被研磨物を保持し、前記被研磨物に自転運動と揺動運動を与える被研磨物保持駆動部と、ドーム状部を有する弾性研磨体を保持する研磨体取付治具と、前記研磨体取付治具が着脱自在に装着され、前記被研磨物保持駆動部

の揺動中心と前記ドーム状部の曲率中心とをほぼ一致させて前記弾性研磨体を前記研磨体取付治具を介して自転させる研磨体保持駆動部とを有することを特徴とする研磨装置。

【請求項8】 請求項7に記載の研磨装置において、

前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体の保持位置を変更可能に構成し、前記ドーム状部の曲率中心を前記揺動中心とほぼ一致させることができ可能であることを特徴とする研磨装置。

【請求項9】 請求項8に記載の研磨装置において、

前記弾性研磨体の保持位置の変更が、前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を有する前記研磨体取付治具の変更によることを特徴とする研磨装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、研磨方法及び研磨装置に関し、特に、レンズの凹面の鏡面研磨等に適した研磨方法及び研磨装置に関する。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

眼鏡レンズの凹面は、球面、回転対称非球面、トーリック面、累進面、あるいはこれらを合成した曲面等の形状に形成され、切削等により面形状が加工されたときは光学面に鏡面研磨される。球面やトーリック面の単純な曲面の鏡面研磨は、オスカー式と呼ばれる剛体の研磨皿を用いた摺り合わせ研磨が用いられる。研磨皿を用いる鏡面研磨方法は、研磨皿の面形状を被研磨物に転写する方法である。そのため、レンズ処方に対応した面形状の数だけ加工皿が例えば数千種必要となる。

##### 【0003】

これらの曲面以外の累進面等の複雑ないわゆる自由曲面の研磨には研磨皿を用いることができないので、弾性研磨体を用いることが一般的に行われている。

##### 【0004】

例えば、被研磨物の被研磨面の一部に当接する小さいドーム状の弾性研磨体を用いる部分研磨方法が知られている。この部分研磨方法は、被研磨面の形状から最大の曲率を求め、この最大の曲率より大きい曲率を有するドーム状の弾性研磨体を選択し、弾性研磨体を回転させながら被研磨面の一部に当て、弾性研磨体を被研磨面全体に走査させることによって、被研磨面全体を研磨する。弾性研磨体は、変形によって被研磨面の形状に追随できるため、1種類の弾性研磨体で殆どの曲面を研磨することができる。

#### 【0005】

また、風船型研磨体を用いる研磨方法も知られている。風船型研磨体の内側に圧力気体を送り、内圧で風船型研磨体を膨らませ、風船型研磨体を被研磨面全体に当てながら研磨するものである。風船型研磨体は、風船型研磨体の内圧を変更することによって、風船型研磨体の曲率を変更し、被研磨面の曲面形状に合った曲率にして研磨するもので、凹面の曲面に追随できるため、1種類の風船型研磨体で多数の被研磨面に対応することができる。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、部分研磨方法は、部分研磨により研磨面全体を研磨するため、長い研磨時間が必要となり、製造コストが高いという問題がある。また、研磨圧力を調整して弾性研磨体の形状の制御により様々な曲面に対応させようとしても、被研磨面の中で部分的に圧力不足や圧力過多が発生し、被研磨面全体を均一な研磨圧力で研磨することが困難で、均一な研磨が困難であるという問題がある。

#### 【0007】

また、風船型研磨体を用いる研磨方法は、研磨面全体に風船型研磨体を当てて研磨するために研磨時間は短いが、内圧を高くすると、柔軟性が失われ、形状への追随性が悪くなり、研磨ムラが発生する場合がある。一方、内圧を低くすると、被研磨面への当たりが弱くなり、十分に研磨が行えない場合がある。そのため、内圧の調整で風船型研磨体の曲率を変更することは、許容範囲が狭く、それほど効果的ではない。

#### 【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、凹面状の被研磨面の曲面に良く追隨して均一に、しかも、迅速に鏡面研磨できる研磨方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

また、本発明は、かかる研磨方法を実現することができる研磨装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記目的を達成するため、鋭意検討した結果、被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体のドーム状部の曲率が異なる複数個の中から被研磨面の曲面形状に応じて選択した弾性研磨体のドーム状部の一部を被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨することが有効であることを知見した。

## 【0011】

即ち、被研磨面のほぼ全体に当接する弾性研磨体を用いるので、研磨速度が速く、迅速に研磨することができる。また、ドーム状部の曲率が異なる弾性研磨体を複数個用意し、被研磨面の曲面形状に応じて選択して研磨するので、研磨時の弾性研磨体の変形量を最小限にして被研磨面への追隨性を良好にできるため、弾性研磨体の被研磨面への密着性が良好であり、均一に研磨することができる。

## 【0012】

また、弾性研磨体のドーム状部の面積を被研磨面の面積よりも大面積とすることにより、弾性研磨体の自転の周速度を速くして研磨速度を向上させることができる。均一な研磨のために、自転している被研磨面を自転している弾性研磨体に対して揺動運動させることが望ましい。この場合、揺動中心を弾性研磨体のドーム状部の曲率中心とほぼ一致させることにより、被研磨面が揺動運動するときに、被研磨面と弾性研磨体表面との密着性が一定に維持されるため、被研磨面と弾性研磨体の表面とが均一に接触して均一な研磨を行うことができる。

## 【0013】

弾性研磨体を保持する研磨体取付治具に曲率中心と揺動中心とを一致させる機

能を与えることができる。例えば、ドーム状部の曲率に応じて弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を用意することにより可能である。

## 【0014】

更に、弾性研磨体のドーム状部が、ドーム状に形成された中空の弾性シートで構成され、圧力流体で弾性シートの内面に圧力を加え、ドーム状部に張りを与えるながら研磨することにより、弾性研磨体全体が弾性材で構成されているものと比較して研磨条件に弾性研磨体の内圧の調節が加わるため、適切な研磨を行うことが容易になる。

## 【0015】

研磨に際しては、弾性研磨体のドーム状部の外面に研磨パッドを貼付して被研磨物を研磨することが好ましい。

## 【0016】

研磨装置としては、被研磨物に自転運動と揺動運動を与えながら、ドーム状の弾性研磨体に自転運動をさせると共に、揺動中心と弾性研磨体の曲率中心とをほぼ一致させることが好ましい。

## 【0017】

この場合、揺動中心と弾性研磨体の曲率中心とをほぼ一致させる機構を設けることが好ましい。例えば、研磨装置の一部を構成する弾性研磨体を保持する研磨体取付治具として、ドーム状部の曲率に応じて弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を用意することにより可能である。

## 【0018】

従って、請求項1記載の発明は、被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率が異なる複数個の中から前記被研磨面の曲面形状に応じた前記弾性研磨体の前記ドーム状部の一部を前記被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨することを特徴とする研磨方法を提供する。

## 【0019】

請求項2記載の発明は、請求項1に記載の研磨方法において、前記被研磨物に揺動運動と自転運動を与え、前記弾性研磨体に自転運動を与えながら、前記ドーム状部の曲率に応じて弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を用意することにより可能である。

ム状部の曲率中心と前記被研磨物の振動中心とをほぼ一致させて研磨することを特徴とする研磨方法を提供する。

## 【0020】

請求項3記載の発明は、請求項2に記載の研磨方法において、前記弹性研磨体を保持し、研磨装置に取り付けたときに前記ドーム状部の曲率中心と前記被研磨物の振動中心とをほぼ一致させる研磨体取付治具を用いることを特徴とする研磨方法を提供する。

## 【0021】

請求項4記載の発明は、請求項3に記載の研磨方法において、前記研磨体取付治具が、前記弹性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弹性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を有することを特徴とする研磨方法を提供する。

## 【0022】

請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の研磨方法において、前記弹性研磨体のドーム状部が、ドーム状に形成された中空の弹性シートで構成され、圧力流体で前記弹性シートの内面に圧力を加え、前記ドーム状部に張りを与えるながら研磨することを特徴とする研磨方法を提供する。

## 【0023】

請求項6記載の発明は、請求項1～5いずれかに記載の研磨方法において、前記ドーム状部の外面に研磨パッドを貼付して前記被研磨物を研磨することを特徴とする研磨方法を提供する。

## 【0024】

請求項7記載の発明は、被研磨物を保持し、前記被研磨物に自転運動と振動運動を与える被研磨物保持駆動部と、ドーム状部を有する弹性研磨体を保持する研磨体取付治具と、前記研磨体取付治具が着脱自在に装着され、前記被研磨物保持駆動部の振動中心と前記ドーム状部の曲率中心とをほぼ一致させて前記弹性研磨体を前記研磨体取付治具を介して自転させる研磨体保持駆動部とを有することを特徴とする研磨装置を提供する。

## 【0025】

請求項8記載の発明は、請求項7に記載の研磨装置において、前記弹性研磨体

の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体の保持位置を変更可能に構成し、前記ドーム状部の曲率中心を前記揺動中心とほぼ一致させることが可能であることを特徴とする研磨装置を提供する。

## 【0026】

請求項9記載の発明は、請求項8に記載の研磨装置において、前記弾性研磨体の保持位置の変更が、前記弾性研磨体の前記ドーム状部の曲率に応じて前記弾性研磨体を保持する高さを変えた複数の種類を有する前記研磨体取付治具の変更によることを特徴とする研磨装置を提供する。

## 【0027】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の研磨方法及び研磨装置の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

## 【0028】

本発明の研磨方法は、上述したように、被研磨物の凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する弾性研磨体を用いる。

## 【0029】

本発明の研磨方法の対象となる被研磨物としては、比較的面積が小さく、鏡面研磨を必要とする凹面状の被研磨面を有するものであれば、制限はない。例えば、カメラレンズ、望遠鏡用レンズ、顕微鏡用レンズ、ステッパー用集光レンズ、眼鏡レンズ等に代表される光学レンズの他に、プラスチックレンズを注型重合するためのガラス型、携帯機器のカバーガラス等の光学部品を挙げることができる。以下では、プラスチック眼鏡レンズを代表として説明を行う。

## 【0030】

プラスチック眼鏡レンズの凹面（眼球側、内面ともいう）には、球面、回転対称非球面、トーリック面、累進面、あるいはこれらを合成した曲面等の形状が形成される。一方の凸面には、球面、回転対称非球面、累進面等が形成される。凹面の形状は、数値制御等による切削加工で形成される場合が多い。切削加工後は、所望の光学面に鏡面研磨する必要がある。

## 【0031】

本発明で用いる弾性研磨体としては、凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部を有する必要がある。これにより、被研磨面のほぼ全面にドーム状部を当接させて研磨することが可能となる。また、弾性研磨体のドーム状部の面積を被研磨面の面積よりも大面積とすることにより、弾性研磨体の自転の周速度を速くして研磨速度を向上させると共に、弾性研磨体の形状追隨性を向上させることができ。弾性研磨体のドーム状部の直径は、研磨対象のレンズの直径の1.1～1.0倍、好ましくは1.5～5倍程度の大きさとすることが望ましい。

#### 【0032】

ドーム状部は、例えば弾性シートをドーム状に成形し、圧力流体の内圧でドーム状の形状を保持するもの、弾性素材をドーム状のブロックに形成したもの、ドーム状の弾性シートの中空部を他の弾性素材で充填したものなどがある。弾性シートの厚みは0.1～1.0mm、特に0.2～5mmの範囲が好ましく、JIS A硬さ（タイプAデュロメータ）10～100、ヤング率 $10^2$ ～ $10^3$ N·cm<sup>-2</sup>の物性値を備えるものが好ましい。弾性シートや弾性素材の材質は、天然ゴム、ニトリルゴム、クロロブレンゴム、スチレン-ブタジエンゴム（SBR）、アクリロニトリル-ブタジエンゴム（NBR）、シリコンゴム、フッ素ゴム等のゴム、ポリエチレン、ナイロン等の熱可塑性樹脂、スチレン系、ウレタン系等の熱可塑性樹脂エラストマーを例示することができる。

#### 【0033】

図1は、弾性研磨体の一実施形態と弾性研磨体を保持する研磨体取付治具の一実施形態とを示すもので、（a）は分解断面図、（b）は弾性研磨体を研磨体取付治具に装着した状態の上面図である。

#### 【0034】

この実施形態の弾性研磨体10は、図1（a）に示すように、弾性シートで構成され、ドーム状に成形された中空のドーム状部11と、ドーム状部11の周縁に一体に設けられている外方に突出したリング状のフランジ部12とを有する。ドーム状部11の外面には、例えば図1（b）に示すような花びら形に切り出した不織布等の研磨パッド13を粘着剤等で貼着する。この研磨パッド13は、研磨液の保持等の機能を有し、研磨パッド13の隙間13aは、砥粒や水の供給、

研磨くずを排出する通路として機能する。なお、研磨パッド13の形状は、花びら形に限られず、例えば円形、橢円形、多角形等に切り出した研磨パッドを密集して貼着するようにしても良い。

## 【0035】

研磨体取付治具20は、弾性研磨体10を保持すると共に、弾性研磨体10の内面側を密封空間に形成し、弾性研磨体10の中に圧力流体を導入する流路として機能する。更に、後述する研磨装置に装着して固定する機能を有する。

## 【0036】

研磨体取付治具20は、取付治具本体21とリング状の押さえ部材22とを有する。取付治具本体21は、円筒状の筒状部211と、筒状部211の上端部の外周部に一体に設けられている筒状部211の軸と直交する方向に張り出した筒状部211と同軸のフランジ状の研磨体取付部212とを有する。研磨体取付部212の上面外周部には、弾性研磨体10のフランジ部12が収まるリング状の浅い凹部2121が設けられている。その凹部2121の中心から等角度の三箇所には、図示しない切欠部が設けられている。研磨体取付部212下面に回転自在にボルト23が取り付けられ、ボルト23が切欠部に挿入、脱着可能なようになっている。ボルト23にワッシャ24とナット25が取り付けられている。この切欠部に対応して弾性研磨体10のフランジ部12にも図示しない切欠部が設けられている。押さえ部材22は、下面が平坦で研磨体取付部212の凹部2121に収まるリング状であり、研磨体取付部212の切欠部に対応した図示しない切欠部が設けられている。筒状部211の下端部には、研磨装置に装着して固定するためのテーパー状の装着部2111が外方に突出して設けられている。

## 【0037】

弾性研磨体10を研磨体取付治具20に固定するには、弾性研磨体10のフランジ部12を研磨体取付部212の凹部2121に切欠部相互を合わせて載置し、押さえ部材22を切欠部相互を合わせて弾性研磨体10のフランジ部12の上に載置した後、ボルト23を立ち上げて切欠部の中に挿入し、ナット25を締めることによって、図1(b)に示すように、弾性研磨体10のフランジ部12を研磨体取付部212と押さえ部材22の間に挟んで固定することができる。その

結果、ドーム状部11の内面と研磨体取付部212上面との間にはドーム状の密封空間が形成され、その密封空間は筒状部211の空隙を介して外部と連通する。

## 【0038】

本発明の研磨方法は、ドーム状部11の曲率が異なる複数の弹性研磨体10を予め用意し、用意した複数の弹性研磨体10の中から被研磨面の曲面形状に応じた弹性研磨体10を選択し、弹性研磨体10のドーム状部11の一部を被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨する。

## 【0039】

図2は、本発明の研磨方法の一実施形態を示すもので、ドーム状部の曲率が異なる弹性研磨体を複数個用意して研磨する概要を示す断面図で、(a)は小さな曲率を有する弹性研磨体の例を示し、(b)は大きな曲率を有する弹性研磨体の例を示す。

## 【0040】

本実施形態では、ドーム状部11の曲率が異なる弹性研磨体10毎に、その弹性研磨体10専用の研磨体取付治具20が用意されている。

## 【0041】

図2(a)に示すように、例えば小さな曲率(曲率半径R<sub>a</sub>が大)の弹性研磨体10aを研磨体取付治具20aを介して後述する研磨装置の回転台に装着し、所定の圧力の圧縮空気をドーム状部11aの内面と研磨体取付部212aとの間の密封空間30に送り、密封空間30を所定の圧力に維持し、ドーム状部11aに張りを与える。このときのドーム状部11aの曲率中心40は筒状部211aの中心軸上に存在する。また、研磨体取付治具20aの筒状部211aの中心軸を回転軸として、言い換えると弹性研磨体10aをドーム状部11aの曲率中心40と頂点とを結ぶ線をほぼ回転軸として回転させる。

## 【0042】

一方、被研磨物50aの被研磨面の凹面は、小さな曲率を有し、弹性研磨体10aのドーム状部11aの曲率に近接しているため、弹性研磨体10aの外面が被研磨物50aの凹面のほぼ全面に密着している。被研磨物50aの被研磨面の

凹面側と反対面には、例えば低融点金属やワックスなどの接合材51を介して研磨装置のチャックに装着して固定される被研磨物取付部52が接合される。研磨装置の図示しないチャックは、回転駆動され、被研磨物50aは所定の回転速度で自転する。また、チャックは例えば空気圧が加えられ、被研磨物50aを弾性研磨体10aに対して所定の研磨圧力で押し当てることができるようになっている。更に、研磨装置の被研磨物50aを支持するチャックは、被研磨物50aの回転軸がドーム状部11aの頂点近傍と端部側とを往復する揺動運動を行う。本発明の研磨方法では、この揺動運動の揺動中心41は、弾性研磨体の曲率中心40とほぼ一致する。被研磨物50aを支持するチャックの回転軸は、常に揺動中心41を通るようになっている。

#### 【0043】

また、図2(b)に示す弾性研磨体10bのドーム状部11bは、被研磨物50bの大きな曲率を有する被研磨面の凹面の曲率に近接した大きな曲率(曲率半径Rbが小)を有するものが選定されている。そのため、弾性研磨体10bの外面が被研磨物50bの凹面のほぼ全面に密着している。弾性研磨体10bを研磨体取付治具20bの研磨体取付部212bに装着したときも、被研磨物50bの揺動運動の揺動中心41は、弾性研磨体の曲率中心40とほぼ一致する。即ち、図2に示すように、研磨装置に研磨体取付治具20a、20bを装着したときに、常に揺動中心41にドーム状部11a、11bの曲率中心40がほぼ一致するように、研磨体取付治具20a、20bの筒状部211a、211bの長さが設定され、弾性研磨体10a、10bを保持する高さが上下に変更されるようになっている。

#### 【0044】

ドーム状部11の曲率が異なる複数個の弾性研磨体10は、眼鏡レンズの内面を研磨する場合は、例えば曲率半径Rは40mmから600mmの範囲であり、200mmまで10~40mm刻み、好ましくは14~30mm刻みで5~10個程度、200mm~600mmの範囲では100~200mm刻みで用意する。これにより、ほぼ全ての処方に基づく内面の曲面に対応できる。

#### 【0045】

曲率が異なる複数個の弾性研磨体10の中から被研磨面の曲面形状に応じた曲率を有するものを選択する方法としては、レンズ内面の中に存在する最大の曲率半径 $R_{\max}$ と最小の曲率半径 $R_{\min}$ から、 $(R_{\max} + R_{\min}) / 2 = R_{\text{mid}}$ を求め、この中間曲率半径 $R_{\text{mid}}$ に近い曲率半径を有するものを選択する。この選択方法により、球面や軸対称非球面では、 $R_{\max} = R_{\min}$ となり、適切な曲率の弾性研磨体を選択することができる。乱視面(トーリック面)の場合は、ベースカーブとクロスカーブの中間の曲率半径となり、弾性研磨体の変形を最小にして、円柱面状のトーリック面に追随性良く密着して均一な研磨が可能となる。累進面や、累進面とトーリック面とを合成した曲面などのトーリック面以外の曲面の場合にも、曲面をトーリック面に近似し、近似したトーリック面のベースカーブとクロスカーブの中間の曲率半径 $R_{\text{mid}}$ に近い曲率半径を有するドーム上部11を選択することにより、弾性研磨体の変形を最小にし、被研磨面の曲面に追随性良く密着して均一な研磨が可能となる。本発明の研磨方法は、被研磨面に応じて弾性研磨体を交換しなければならない煩わしさはあるが、硬質の研磨皿と比較すると遙かに数が少なくて済む。

## 【0046】

研磨に際しては、図2に示すように、表面に研磨パッド13が貼り付けられた弾性研磨体10a、10bに所定の圧力の内圧で張りを与えながら所定の回転数で自転させつつ、被研磨物50a、50bを曲率中心(旋回中心)40を通る軸を回転軸として所定の回転数で自転させながら所定の研磨圧力で弾性研磨体10a、10bに押し付けると共に、被研磨物50a、50bに揺動運動を与え、ノズル60から研磨剤を含むスラリー61を弾性研磨体10a、10b表面に供給しながら研磨を行う。

## 【0047】

この場合、弾性研磨体10a、10bに与える内圧は、例えば0.2~1.2 kgf/cm<sup>2</sup>、弾性研磨体10a、10bの回転数は、例えば50~500 rpm/min、被研磨物50a、50bの回転数は、例えば1~30 rpm/min、揺動速度は、例えば1~20 往復/min、研磨圧力は、例えば3~30 kgf/cm<sup>2</sup>の研磨条件で研磨することができる。

## 【0048】

このような研磨方法によれば、被研磨物50a、50bの揺動運動により、被研磨物50a、50bより大きいドーム状部11a、11bの表面を有効に利用することができる。被研磨面のほぼ全面を同時に研磨することと相まって研磨速度が速い。揺動運動の際に揺動中心41が弹性研磨体10a、10bのドーム状部11a、11bの曲率中心40にほぼ一致し、被研磨面と弹性研磨体10a、10bとの相対距離が一定に保持されるため、被研磨面が常に弹性研磨体10a、10b表面に均一に接触して均一な研磨を行うことができる。

## 【0049】

次に、本発明の研磨方法を実現することができる研磨装置について図3を参照しながら説明する。図3(a)は研磨装置の正面図であり、図3(b)は側面図である。

## 【0050】

この研磨装置100は、研磨体保持駆動部110と、研磨体取付治具20と、被研磨物保持駆動部120とを備える。研磨体保持駆動部110として、図示しないモータにより鉛直方向の軸を中心として回転駆動される回転台111が設けられ、この回転台111に研磨体取付治具20の筒状部211下端の装着部211を着脱自在に装着して固定する。回転台111に研磨体取付治具20を装着することにより、研磨体取付治具20は筒状部211の中心軸を回転軸として、即ち弹性研磨体のドーム状部11の曲率中心40とドーム状部11の頂点とを結ぶ線をほぼ回転軸として所定の回転数で回転可能となる。また、図示しない圧縮空気の配管が回転台111に設けられ、筒状部211の中空部と連結されている。

## 【0051】

また、被研磨物保持駆動部120として、揺動駆動装置121と、揺動駆動装置121によって揺動される被研磨物保持装置122が設けられている。揺動駆動装置121はモータ1211によってベルト伝動で回転されるクランク1212を駆動し、クランク1212と連接棒1213で連結されている被研磨物保持装置122を揺動する。被研磨物保持装置122は、揺動軸1221を中心とし

て鉛直方向と後方の傾斜角度との間で前後方向に揺動可能になっている。被研磨物保持装置122は、上部に垂直方向の下向きのエアーシリンダ1222が配設され、このエアーシリンダ1222のピストンロッド1223の先端に被研磨物取付部52が装着、固定されるチャック1224が設けられている。このチャック1224はモータ1225によって揺動軸1221と研磨体取付治具20の筒状部211の中心軸とが交わる点を通る軸を回転軸として回転駆動される。接合材51を介して被研磨物50と一体化された被研磨物取付部52をチャック1224に装着することにより、被研磨物50を被研磨物保持装置122に装着することができる。装着された被研磨物50は、エアーシリンダ1222によって弾性研磨体10に離間接近可能であり、更に所定の研磨圧力で弾性研磨体10に押圧されるようになっている。

#### 【0052】

この研磨装置100では、弾性研磨体10のドーム状部11の曲率に応じた長さの筒状部211を有する研磨体取付治具20を回転台111に装着すると、弾性研磨体10の保持位置が各研磨体取付治具20によって異なり、弾性研磨体10のドーム状部11の曲率中心40が旋回軸1221の中心とほぼ一致するようになっている。

#### 【0053】

このような研磨装置100で、例えば被研磨物50としてレンズ凹面を研磨するときは、表面に研磨パッド13が貼り付けられた弾性研磨体10を圧縮空気の圧力調節で所定の内圧で張りを与えながら回転台111で所定の回転数で自転させつつ、被研磨物50を所定の回転数で自転させながらエアーシリンダ1222の所定の研磨圧力で弾性研磨体10に押し付けると共に、被研磨物50に揺動駆動装置121で揺動運動を与え、図示しないノズルから研磨剤を含むスラリーを弾性研磨体10表面に供給しながら研磨を行う。

#### 【0054】

このような研磨装置100は、弾性研磨体10のドーム状部11の曲率が変化しても、研磨体取付治具20によって常にドーム状部11の曲率中心と被研磨物の揺動中心1221がほぼ一致するようになっているので、弾性研磨体10の表

面を有効に利用できる被研磨物50の揺動運動によって、均一な研磨を行えると共に、迅速に研磨を行うことができる。

## 【0055】

上述した説明では、揺動中心と曲率中心とを合わせるために、ドーム状部の曲率に合わせた特定の長さの筒状部を有する研磨体取付治具を各弹性研磨体専用に用意していたが、筒状部の長さを可変式にしても良く、あるいは、研磨装置の回転台の高さをドーム状部の曲率に合わせるように上下させるようにしても良い。

## 【0056】

## 【発明の効果】

本発明の研磨方法によれば、凹面状の被研磨面を、この凹面の曲面に適合する弹性研磨体を選択してほぼ全面の研磨を行うことによって、迅速にかつ均一に研磨することが可能である。

## 【0057】

また、本発明の研磨装置は、かかる研磨方法を実現することができ、凹面状の被研磨面を、迅速にかつ均一に研磨することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の研磨方法及び研磨装置に用いる弹性研磨体と研磨体取付治具の一実施形態を示すもので、(a)は各構成部材を分離して示す断面図、(b)は弹性研磨体を研磨体取付治具に取り付けたときの上面図である。

【図2】 本発明の研磨方法の一実施形態を示す断面図であり、(a)は小さな曲率を有する弹性研磨体の例を示し、(b)は大きな曲率を有する弹性研磨体の例を示す。

【図3】 本発明の研磨装置の一実施形態を示すもので、(a)は正面図、(b)は側面図である。

## 【符号の説明】

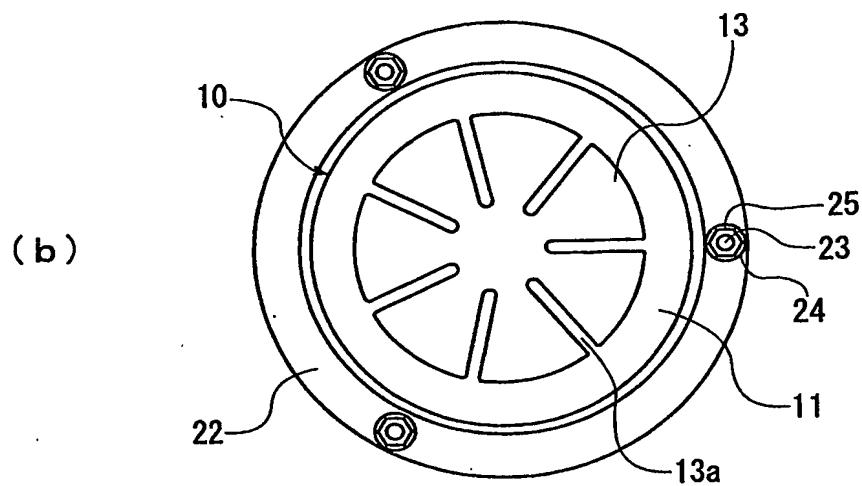
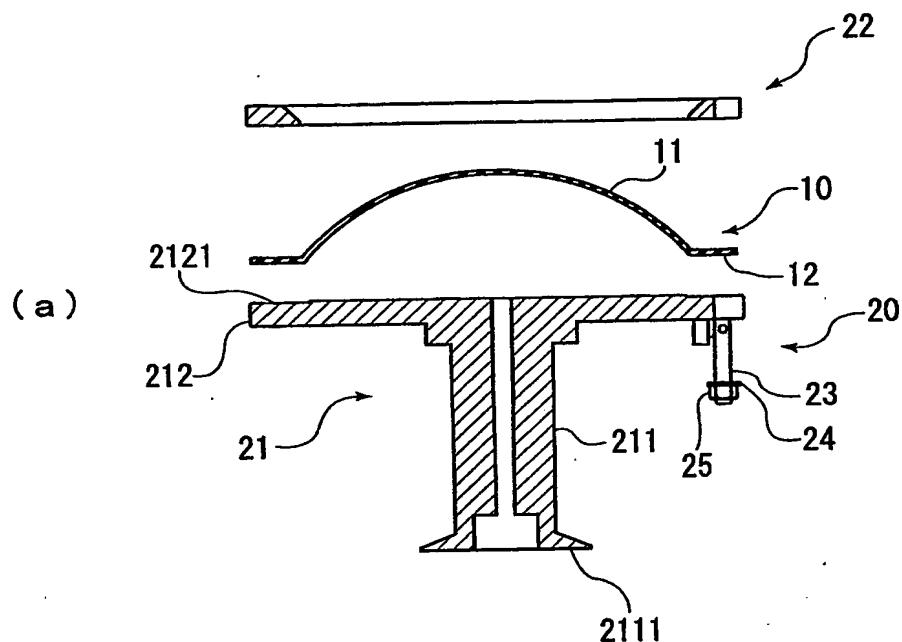
10：弹性研磨体、11：ドーム状部、12：フランジ部、13：研磨パッド、  
 20, 20a, 20b：研磨体取付治具、21：取付治具本体、211, 211a, 211b：筒状部、212, 212a, 212b：研磨体取付部、22：押さえ治具、30：密封空間、40：曲率中心、41：旋回中心、50, 50a,

特2002-368174

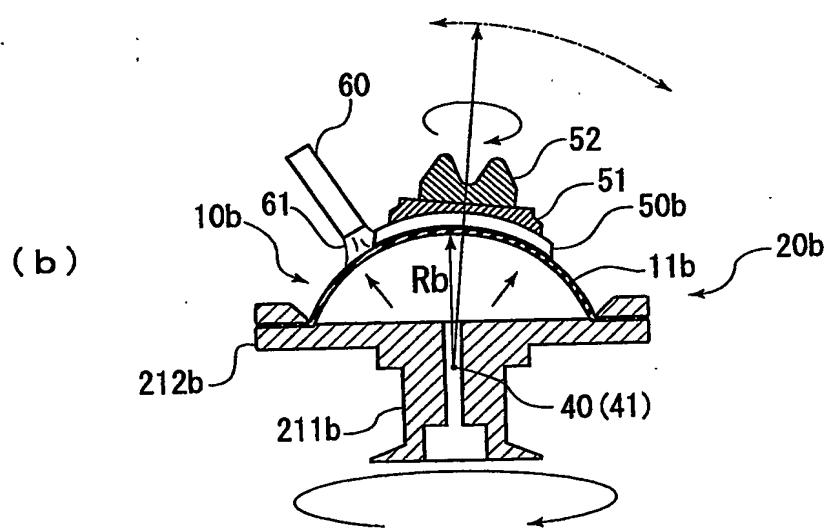
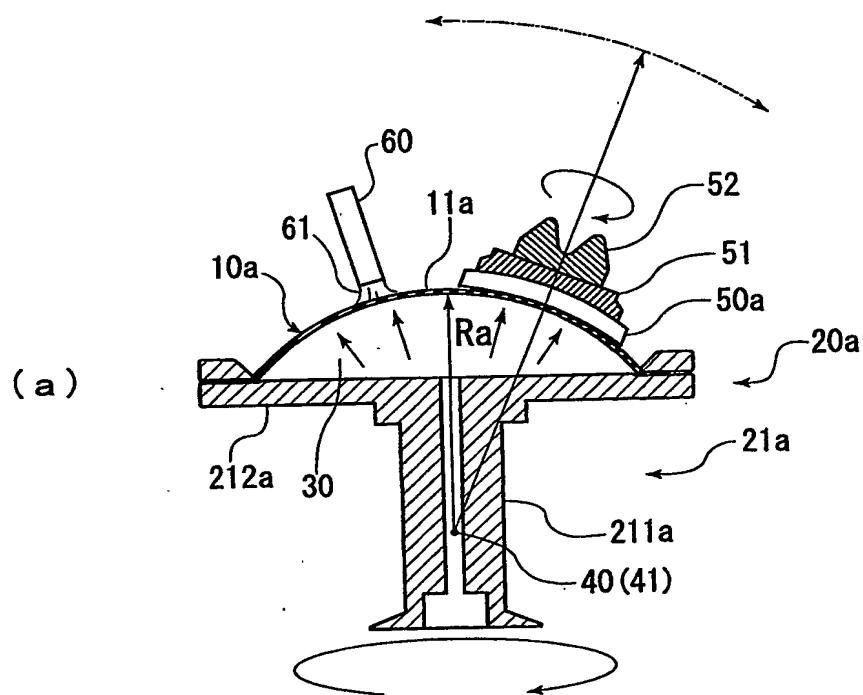
50b:被研磨物、51:接合材、52:被研磨物取付部

【書類名】 図面

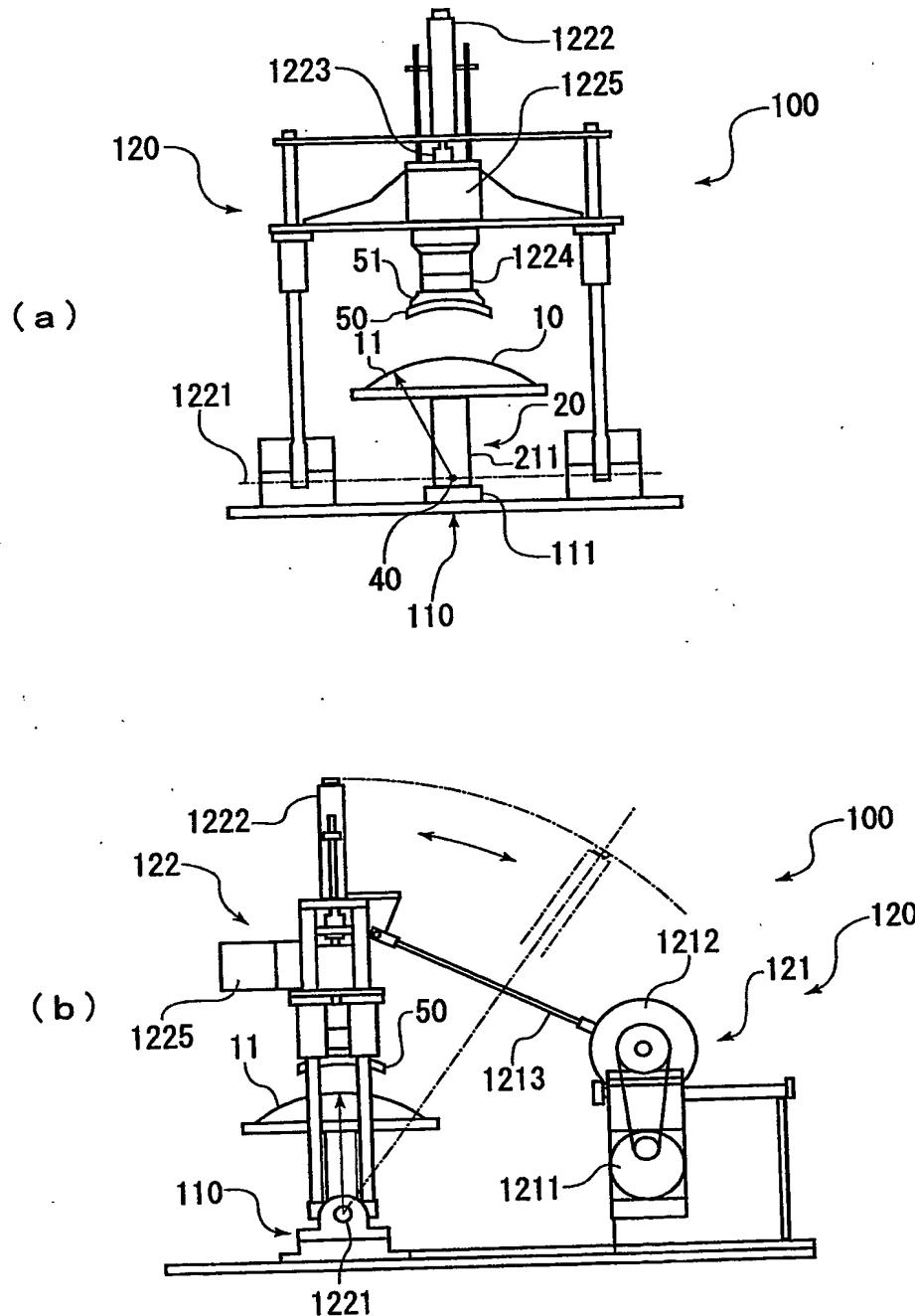
【図1】



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 凹面状の被研磨面の曲面に良く追随して均一に、しかも、迅速に鏡面研磨できる研磨方法及びかかる研磨方法を実現することができる研磨装置を提供する。

【解決手段】 被研磨物50, 50a, 50bの凹面状の被研磨面より大面積のドーム状部11, 11a, 11bを有する弾性研磨体10, 10a, 10bのドーム状部11, 11a, 11bの曲率が異なる複数個の中から被研磨面の曲面形状に応じた弾性研磨体10, 10a, 10bのドーム状部11, 11a, 11bの一部を被研磨面のほぼ全面に当接させながら研磨する。ドーム状部11, 11a, 11bの曲率中心40と被研磨物の振動中心41とをほぼ一致させて研磨する。

【選択図】 図2

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-368174
受付番号	50201926379
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年12月25日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100095728

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプ  
ソン株式会社 知的財産部室 内

【氏名又は名称】 上柳 雅薫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプ  
ソン株式会社 知的財産室内

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプ  
ソン株式会社 知的財産部室 内

【氏名又は名称】 須澤 修

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [00002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社